

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08213243 A**(43) Date of publication of application: **20.08.96**

(51) Int. Cl.

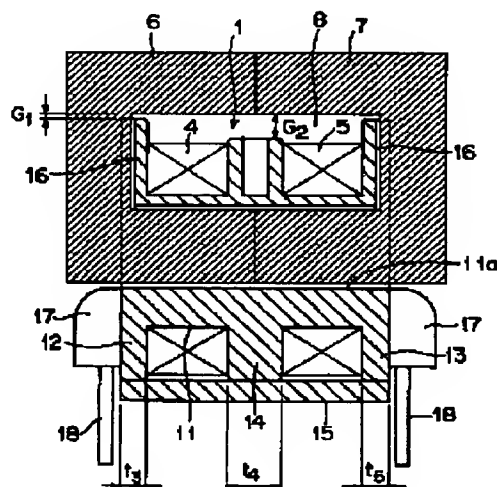
**H01F 17/06**(21) Application number: **07017160**(22) Date of filing: **03.02.95**(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**(72) Inventor:  
**YAMAGUCHI KOICHI  
FUKUTANI IWAO  
OI TAKAAKI  
YAMADA TATSUYUKI**(54) **CHOKE COIL**

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a choke coil having a sufficient noise elimination effect for common mode noise and normal mode noise.

CONSTITUTION: A choke coil consists of a bobbin 1, a pair of coil windings 4 and 5 wound around the bobbin 1, and two magnetic cores 6 and 7 inserted into a circular hole 11a of a square cylinder body part 11 of the bobbin 1. The hole 11a is eccentric to the body part 11. A thickness  $t_4$  of a collar part 14 provided at the center of the body part 11 is nearly two times larger than thicknesses  $t_3$  and  $t_5$  of collar parts 12 and 13 provided at both edge parts. Within an opening 8 formed by the magnetic cores 6 and 7, a gap  $G_2$  formed between the outer-periphery end face of the collar part 14 and the magnetic cores 6 and 7 is set larger than a gap  $G_1$  formed between the outer-peripheral end faces of the collar parts 12 and 13 and the magnetic cores 6 and 7. Further, the cross section of a part through the hole 11a of the magnetic cores 6 and 7 is circular or square.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 1 F 17/06

識別記号

庁内整理番号

F 4230-5E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-17160

(22) 出願日 平成7年(1995)2月3日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 山口 公一

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 福谷 巖

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 大井 隆明

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(74) 代理人 弁理士 森下 武一

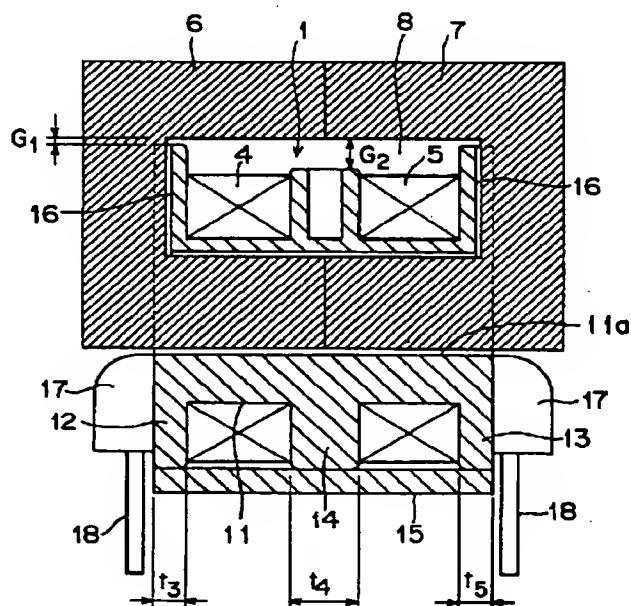
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チョークコイル

(57) 【要約】

【目的】 コモンモードノイズ及びノーマルモードノイズに対して十分なノイズ除去効果を有するチョークコイルを得る。

【構成】 チョークコイルは、ボビン1と、このボビン1に巻回されている一対の巻線4、5と、ボビン1の矩形筒状胴部11の円形穴11aに挿通された2個の磁性体コア6、7とで構成されている。穴11aは胴部11に対して偏心している。胴部11の中央部に設けられた鍔部14の厚さ $t_4$ は、両端部に設けられた鍔部12、13の厚さ $t_3$ 、 $t_5$ の略2倍である。磁性体コア6、7によって形成された開口部内8において、鍔部14の外周端面と磁性体コア6、7の間に形成されたギャップ $G_2$ は、鍔部12、13の外周端面と磁性体コア6、7の間に形成されたギャップ $G_1$ より大きく設定されている。さらに、磁性体コア6、7の、穴11aに挿通した部分の横断面は円形又は角形である。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】 一対の巻線と、

前記一対の巻線が巻回される横断面が円形の穴を設けた矩形筒状胴部と、この筒状胴部の両端部及び中央部にそれぞれ設けられた鏝部を有すると共に、前記一対の巻線をそれぞれ周回する閉磁路を有した磁性体からなるボビンと、

前記筒状胴部の穴に一边が挿通された閉磁路形成の磁性体コアとを備え、

前記筒状胴部の穴に挿通された前記磁性体コアの一边の横断面が円形又は角形であること、

を特徴とするチョークコイル。

【請求項 2】 矩形筒状胴部に設けた穴の位置が矩形筒状胴部に対して偏心していることを特徴とする請求項 1 記載のチョークコイル。

【請求項 3】 矩形筒状胴部の中央部に設けられた鏝部の厚さが、前記筒状胴部の両端部に設けられた鏝部の厚さの 2 倍以上であることを特徴とする請求項 1 記載のチョークコイル。

【請求項 4】 磁性体コアの開口部内において、矩形筒状胴部の中央部に設けられた鏝部の外周端面と前記磁性体コアの間に形成されたギャップが、前記筒状胴部の両端部に設けられた鏝部の外周端面と前記磁性体コアの間に形成されたギャップより大きいことを特徴とする請求項 1 記載のチョークコイル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、主として電子機器等から流出するノイズを除去する際に用いられるチョークコイルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、コモンモードチョークコイルは、ノーマルモードの漏れインダクタンス成分をわずかながら有しているため、ノーマルモードノイズにも効果があるが、ノーマルモードノイズが強い場合には、これとは別にノーマルモードチョークコイルを使用してノイズ対策をする必要があった。

【0003】また、ノーマルモードの漏れインダクタンス成分が比較的大きいコモンモードチョークコイルの場合は、漏れ磁束が周辺回路に悪影響を与えることがあった。このため、コモンモードチョークコイルの外周に磁気シールドを施す等の対策をする必要があった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のチョークコイルは、1 個のチョークコイルでコモンモードノイズ及びノーマルモードノイズの両者を十分に除去することができなかったため、コモンモードノイズ及びノーマルモードノイズを除去するためには 2 個のチョークコイル、すなわち、コモンモードチョークコイルとノーマルモードチョークコイルをプリント基板等に実装しなければなら

ず、プリント基板等に占める面積が大きいという問題があった。

【0005】また、チョークコイルの外周に磁気シールドを施すこともチョークコイルのコストアップを招いていた。そこで、本発明の目的は、コモンモードノイズ及びノーマルモードノイズに対して十分なノイズ除去効果を有するチョークコイルを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するため、本発明に係る請求項 1 記載のチョークコイルは、

(a) 一対の巻線と、(b) 前記一対の巻線が巻回される横断面が円形の穴を設けた矩形筒状胴部と、この筒状胴部の両端部及び中央部にそれぞれ設けられた鏝部を有すると共に、前記一対の巻線をそれぞれ周回する閉磁路を有した磁性体からなるボビンと、(c) 前記筒状胴部の穴に一边が挿通された閉磁路形成の磁性体コアとを備え、(d) 前記筒状胴部の穴に挿通された前記磁性体コアの一边の横断面が円形又は角形であること、を特徴とする。

【0007】また、本発明に係る請求項 2 記載のチョークコイルは、矩形筒状胴部に設けた穴の位置が矩形筒状胴部に対して偏心していることを特徴とする。さらに、本発明に係る請求項 3 記載のチョークコイルは、矩形筒状胴部の中央部に設けられた鏝部の厚さが、前記筒状胴部の両端部に設けられた鏝部の厚さの 2 倍以上であることを特徴とする。

【0008】また、本発明に係る請求項 4 記載のチョークコイルは、磁性体コアの開口部内において、矩形筒状胴部の中央部に設けられた鏝部の外周端面と前記磁性体コアの間に形成されたギャップが、前記筒状胴部の両端部に設けられた鏝部の外周端面と前記磁性体コアの間に形成されたギャップより大きいことを特徴とする。

## 【0009】

【作用】以上の構成において、一対の巻線にコモンモードノイズ電流が流れると、それぞれの巻線に磁束が生じる。この磁束は互いに加え合わされて閉磁路形成の磁性体コア内において、渦電流損等の形で熱エネルギーに変換されて減衰する。これにより、コモンモードノイズ電流が除去される。一方、一対の巻線にノーマルモードノイズ電流が流れると、巻線に磁束が生じる。この磁束はボビンの閉磁路を周回し、渦電流損等の形で熱エネルギーに変換されて減衰する。これにより、ノーマルモードノイズ電流が除去される。

【0010】また、ボビンの穴に挿通された磁性体コアの一边の横断面が円形又は角形であるため、磁性体コアと穴の内壁面との接触面積が小さくなる。従って、磁性体コアとボビン間の磁気抵抗が大きくなり、ノーマルモードノイズによってボビン内部に発生した磁束が磁性体コアへ漏れにくくなる。さらに、請求項 2 記載のチョークコイルは、ボビンは筒状胴部に対して穴が偏心してい

るため、磁性体コアの開口部内のボビンの筒状胴部の肉厚は薄く、開口部外のボビンの筒状胴部の肉厚は厚くなる。従って、磁性体コアの開口部内においては、ボビンの占有面積が少なくなるため、その分だけ巻線をボビンの胴部に巻回することができる領域が大きくなり、ノーマルモード及びコモンモードのインダクタンスが大きくなる。また、磁性体コアの開口部外においては、ボビンの磁路の断面積が大きくなるため、この磁路の磁気抵抗が下がり、ノーマルモードのインダクタンスが大きくなる。

【0011】また、請求項3記載のチョークコイルは、筒状胴部の中央部に設けられた鏝部の厚さが両端部に設けられた鏝部の厚さの2倍以上に設定されているため、ノーマルモードノイズによって一對の巻線でそれぞれ発生する磁束の両方が通る磁路の断面積が大きくなり、ノーマルモードのインダクタンスが大きくなる。さらに、請求項4記載のチョークコイルは、磁性体コアの開口部内において、ボビンの筒状胴部の中央部に設けられた鏝部の外周端面と磁性体コアの間に形成されたギャップが、筒状胴部の両端部に設けられた鏝部の外周端面と磁性体コアの間に形成されたギャップ部より大きいため、筒状胴部の中央部に設けられた鏝部の外周端面と磁性体コア間の磁気抵抗が、筒状胴部の両端部に設けられた鏝部の外周端面と磁性体コア間の磁気抵抗より大きくなり、ノーマルモードの電流によってボビン内部に発生した磁束が磁性体コアへ漏れにくくなる。

#### 【0012】

【実施例】以下、本発明に係るチョークコイルの一実施例について添付図面を参照して説明する。図1及び図2に示すように、チョークコイルはボビン1と、このボビン1にそれぞれ巻き回されている一對の巻線4、5と、2個のコ字形磁性体コア6、7とで構成されている。ボビン1は、筒状胴部11と、胴部11の両端部及び中央部に設けられた鏝部12、13、14と、鏝部12～14の外周端面に接合する蓋部15とで構成されている。筒状胴部11の横断面は矩形状になっており、チョークコイルの限られた外形寸法内で、最も横断面の面積が大きくなるように設計されている。ノーマルモードノイズによってボビン1内に発生した磁束が通る磁路の断面積を大きくし、この磁路の磁気抵抗を下げて大きなノーマルモードのインダクタンスを得るためである。

【0013】筒状胴部11の穴11aは、胴部11に対して中央部上寄りに偏心して設けられている。穴11aの横断面は円形である。鏝部12、13の側面上部には磁性体コア用ガイド溝16が設けられ、下部には端子取付け台17が設けられている。端子取付け台17には端子18が植設されている。蓋部15は横断面がU字形をしており、ボビン1の胴部11に巻線4、5が巻回された後、接着剤等により鏝部12～14の外周端面に接合される。

【0014】ボビン1の材料としては、比透磁率が1以上（例えば2～数十）の絶縁性磁性体材料が使用される。具体的にはNi-Zn系やMn-Zn系のフェライトと樹脂の結合材とを混練したもの等が使用される。一對の巻線4、5はそれぞれボビン1の胴部11に鏝部14を間に挟んで巻回され、それぞれの始端部及び終端部は異なる端子18に固定される。

10

【0015】磁性体コア6、7は、ボビン1の胴部11の穴11aに挿通された状態で接合され、ロ字形のコアを形成している。この磁性体コア6、7はボビン1に設けた磁性体コア用ガイド溝16によって略垂直に配設されている。ボビン1の蓋部15はこの磁性体コア6、7が配設された側と反対の側から鏝部12～14に接合される。コア6、7の材料としては、比透磁率が数千のものが好ましく、具体的にはフェライトやアモルファス等が使用される。

20

【0016】さらに、図3及び図4を参照して本実施例のチョークコイルを詳説する。チョークコイルは胴部11に対して穴11aが偏心しているため、磁性体コア6、7によって形成された開口部内8の胴部11の肉厚 $t_1$ は、開口部外の胴部11の肉厚 $t_2$ より薄い。従って、磁性体コア6、7の開口部内8においては、ボビン1の占有面積が少なくなり、その分だけ巻線4、5をボビン1の胴部11に巻回することができる領域が大きくなり、ノーマルモード及びコモンモードのインダクタンスが大きくなる。また、磁性体コア6、7の開口部外においては、ボビン1の磁路の断面積が大きくなり、この磁路の磁気抵抗が下がり、ノーマルモードのインダクタンスが大きくなる。

30

【0017】なお、穴11aの偏心位置は、必ずしも図3のように、胴部11に対して一方に偏心させたものに限らず、二方向、すなわち胴部11の中心から斜め方向に偏心させたものでもよい。図4において、ボビン1は胴部11の左側半分と鏝部12と蓋部15の左側半分と鏝部14とで巻線4を周回する閉磁路を構成し、胴部11の右側半分と鏝部13と蓋部15の右側半分と鏝部14とで巻線5を周回する閉磁路を構成している。そして、鏝部14の厚さ $t_4$ は鏝部12、13の厚さ $t_2$ 、 $t_3$ の略2倍になっている。鏝部14は、ノーマルモードノイズによって巻線4、5でそれぞれ発生する磁束 $\phi_3$ 、 $\phi_4$ （図9参照）の両者が通る磁路となるため、他の部分の磁路と比較して磁路の断面積を大きくして大きなノーマルモードのインダクタンスにする必要があるからである。

40

【0018】さらに、磁性体コア6、7によって形成された開口部内8において、鏝部14の張出し寸法が、鏝部12、13の張出し寸法より小さく設定されており、鏝部14の外周端面と磁性体コア6、7の間に形成されたギャップ $G_2$ が、鏝部12、13の外周端面と磁性体コア6、7の間に形成されたギャップ $G_1$ より大きくな

50

っている。これにより、鏝部14の外周端面と磁性体コア6、7間の磁気抵抗が、鏝部12、13の外周端面と磁性体コア6、7間の磁気抵抗より大きくなる。ノーマルモードノイズによって巻線4、5でそれぞれ発生する磁束 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ がボビン1から磁性体コア6、7へ漏れにくくし、磁性体コア6、7の飽和を起こりにくくすることで、コモンモードノイズの除去特性への影響を少なくしている。

【0019】また、磁性体コア6、7の、ボビン1の穴11aに挿通した部分の横断面は、穴11aの径より若干小さい径を有した円形になっており、穴11aの内壁面との接触面積が小さくなるように設計されている。ノーマルモードノイズによって巻線4、5でそれぞれ発生する磁束 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ がボビン1から磁性体コア6、7へ漏れにくくし、磁性体コア6、7の飽和を起こりにくくするためである。

【0020】こうして、コモンモードノイズ及びノーマルモードノイズに対してノイズ除去効果を十分に発揮することができるチョークコイルが得られる。図5はこのチョークコイルの電気等価回路図である。ここに、以上の構成からなるチョークコイルのコモンモードノイズ除去作用について図6及び図7を参照して説明する。

【0021】図6に示すように、チョークコイルは電源20と電子機器等の負荷21の間に配設された二つの信号線に電氣的に接続されている。電源20とグランド間に浮遊容量C1が発生し、負荷21とグランド間に浮遊容量C2が発生している。二つの信号線をそれぞれ図中矢印方向にコモンモードノイズ電流 $i_1$ 、 $i_2$ が流れると、図7に示すように、巻線4、5に磁束 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ が生じる。この磁束 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ は互いに加え合わされてコア6、7の閉磁路内を周回しながら、他に漏れることなく漸次減衰する。磁束 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ は渦電流損等の形で熱エネルギーに変換するからである。これにより、コモンモードノイズ電流 $i_1$ 、 $i_2$ は低減される。

【0022】次に、チョークコイルのノーマルモードノイズ除去作用について図8及び図9を参照して説明する。図8に示すように、ノーマルモードノイズ電流 $i_3$ が二つの信号線をそれぞれ図中矢印方向に流れると、図9に示すように、巻線4、5に磁束 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ が生じる。この磁束 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ はボビン1の閉磁路内を他に漏れることなく周回しながら、渦電流損等の形で熱エネルギーに変換され、漸次減衰する。これにより、ノーマルモードノイズ電流 $i_3$ は低減される。

【0023】なお、本発明に係るチョークコイルは前記実施例に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変形することができる。磁性体コアのボビンに挿通された一辺の横断面は必ずしも円形である必要はなく、例えば図10に示すように、四角形であってもよいし、あるいは三角形、多角形であってもよい。

【0024】また、ボビンの筒状胴部の中央部に設けら

れた鏝部の外周端面には任意の形状の溝を設けてもよいし、溝を設けなくてもよい。また、この鏝部の厚さは2倍以上であってもよい。さらに、磁性体コアはコ字形コアやE字形コアを二つ組み合わせたものの他、コ字形コアやE字形コアをI字形コアと組み合わせたものであってもよい。あるいは、コアは分割タイプのものに限定されるものではなく、一体タイプのもの、例えば日字形コア又はロ字形コアであってもよい。

【0025】

10 【発明の効果】以上の説明で明かなように、本発明によれば、一対の巻線をそれぞれ周回する閉磁路を有した磁性体からなるボビンと、前記ボビンに挿通された閉磁路形成の磁性体コアとを備えているので、一対の巻線にコモンモードノイズ電流やノーマルモードノイズ電流が流れることにより発生した磁束は、それぞれ磁性体コア内やボビン内において渦電流損等の形で熱エネルギーに変換されて減衰し、これにより、コモンモードノイズやノーマルモードノイズが除去される。また、磁束がチョークコイルの外へ漏れることはないので、チョークコイル外周の磁気シールドも不要となる。

20 【0026】また、ボビンの穴に挿通された磁性体コアの一辺の横断面が円形又は角形であるため、磁性体コアと穴の内壁面との接触面積が小さくなり、ノーマルモードノイズによってボビン内部に発生した磁束が磁性体コアへ漏れにくくなる。また、ボビンの筒状胴部の穴の位置を筒状胴部に対して偏心させたので、ノーマルモードノイズによってボビン内に発生した磁束が通る磁路の断面積が大きくなり、この磁路の磁気抵抗が下がる。従って、大きなノーマルモードのインダクタンスが得られ  
30 る。さらに、閉磁路形成の磁性体コアの開口部内においては、ボビンが占める割合が少ないので、その分だけ巻線を多く巻回することができ、ノーマルモード及びコモンモードのインダクタンスを大きくできる。

【0027】また、筒状胴部の中央部に設けられた鏝部の厚さが両端部に設けられた鏝部の厚さの2倍以上に設定しているため、ノーマルモードノイズによって一対の巻線でそれぞれ発生する磁束の両方が通る磁路の断面積が大きくなり、ノーマルモードインダクタンスが大きくなる。さらに、磁性体コアの開口部内において、ボビンの筒状胴部の中央部に設けられた鏝部の外周端面と磁性体コアの間に形成されたギャップが、筒状胴部の両端部に設けられた鏝部の外周端面と磁性体コアの間に形成されたギャップより大きいので、ノーマルモードノイズによってボビン内部に発生した磁束が磁性体コアへ漏れにくくなる。

【0028】この結果、コモンモードノイズによる磁束が飽和しにくく、コモンモードノイズとノーマルモードノイズに対して十分なノイズ除去効果を有するチョークコイルを得ることができる。

50 【図面の簡単な説明】

7

【図1】本発明に係るチョークコイルの一実施例を示す正面図。

【図2】図1に示したチョークコイルの側面図。

【図3】図1のIII-III断面図。

【図4】図2のIV-IV断面図。

【図5】図1に示したチョークコイルの電気等価回路図。

【図6】図1に示したチョークコイルによるコモンモードノイズ除去を説明するための電気回路図。

【図7】図1に示したチョークコイルによるコモンモードノイズ除去を説明するための磁気回路図。

【図8】図1に示したチョークコイルによるノーマルモードノイズ除去を説明するための電気回路図。

8

【図9】図1に示したチョークコイルによるノーマルモードノイズ除去を説明するための磁気回路図。

【図10】他の実施例を示す断面図。

【符号の説明】

1…ボビン

4, 5…巻線

6, 7…磁性体コア

11…矩形筒状胴部

11a…円形穴

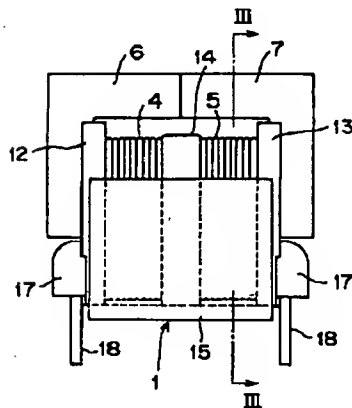
12, 13, 14…鍔部

15…蓋部

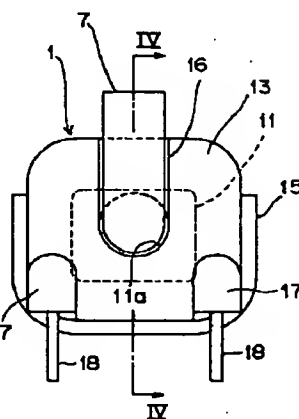
t<sub>1</sub>, t<sub>4</sub>, t<sub>5</sub>…鍔部の厚さ

G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>…ギャップ

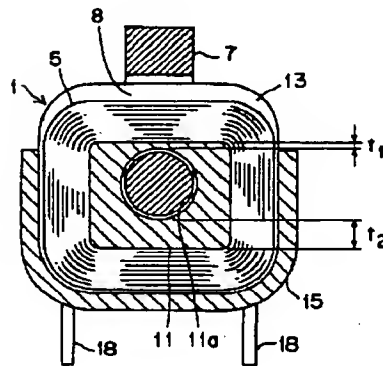
【図1】



【図2】

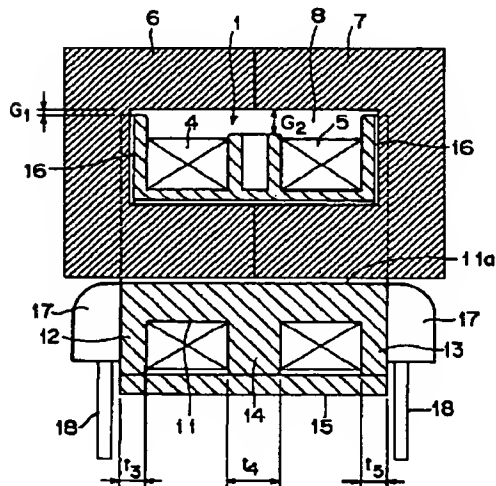


【図3】

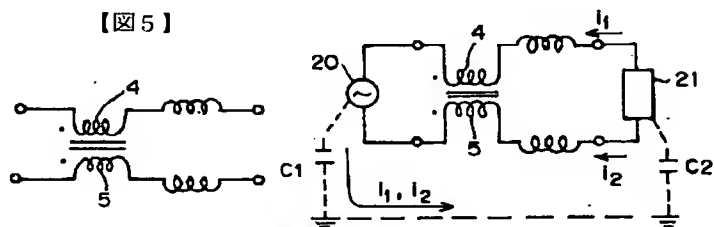


【図6】

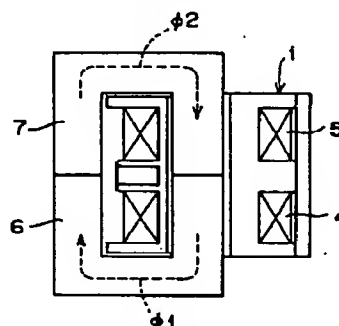
【図4】



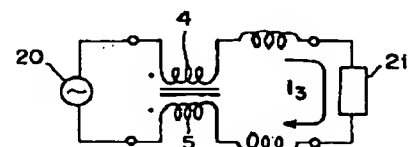
【図5】



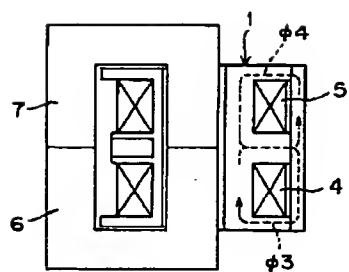
【図7】



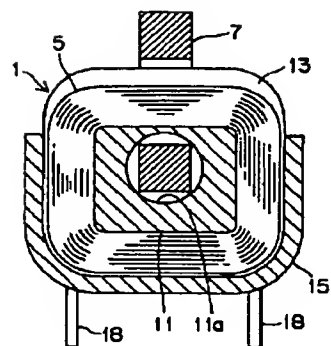
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72) 発明者 山田 辰之  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内